

ALTERNATIVAS DE GESTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE CRÍAS EN SEIS ESCORPIONES ARGENTINOS (SCORPIONES: BUTHIDAE, BOTHRIURIDAE)

Alfredo V. Peretti¹

ABSTRACT

ALTERNATIVES OF GESTATION AND PRODUCTION OF BREEDINGS IN SIX ARGENTINEAN SCORPIONS (SCORPIONES: BUTHIDAE, BOTHRIURIDAE). Some aspects of the reproductive biology (gestation and birth) of Argentinean scorpions were analyzed. This study was carried out on selected species belonging to the two families occurring at the Argentina. Bothriuridae: *Bothriurus bonariensis* (C.L. Koch, 1843), *B. flavidus* Kraepelin, 1910, *Urophonius jheringi* Pocock, 1893 and *U. brachycentrus* (Thorell, 1877); Buthidae: *Zabius fuscus* (Thorell, 1877) and *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898. The synchrony between the periods of parturition and mating was studied. The possibility of deferred fertilization in *Z. fuscus* and the multiple births in *T. trivittatus* were also discussed.

KEYWORDS. Parturition, breeding, scorpions, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los escorpiones son animales vivíparos (POLIS & SISSOM, 1990), presentando dos tipos de desarrollo embrionario, apoikogénico (huevos con vitelo, gestación en ovariútero y presencia de envoltura extraembrional) y katoikogénico (huevos sin vitelo, gestación en divertículos del ovariútero y sin envoltura extraembrional) (FRANCKE, 1982). Ambos tipos han sido estudiados en su aspecto básico, y en lo funcional. En muchas especies, mediante el análisis de las características del ovariútero y de la producción de óvulos, se intenta determinar indirectamente el potencial reproductivo de las hembras a lo largo de su vida (SMITH, 1990; WARBURG & ROSENBERG, 1990, 1992a, 1992b, 1993). Además, interesa conocer la influencia de ciertos aspectos de la historia de vida (tamaño de la hembra, alimentación) sobre el tamaño de la camada (POLIS & FARLEY,

1. Cátedra de Diversidad Animal I, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sarsfield 299 (5000) Córdoba, Argentina. (Becario del CONICET).

1979; BRADLEY, 1984; SMITH, 1990). La fecundación diferida es común en ciertos escorpiones (POLIS & SISSOM, 1990), aspecto éste que por el momento permanece desconocido para los escorpiones argentinos de las familias Buthidae y Bothriuridae, ambas apoikogénicas.

En Argentina, los aportes en Bothriuridae se limitan a los estudios de MAURY (1969, 1979) y a las observaciones generales de ACOSTA (1983). En Buthidae, PERETTI (1994) ha analizado el comportamiento de relación madre-cría de *Tityus trivittatus* Kraepelin. En Uruguay VARELA (1961) y SAN MARTIN & GAMBARDELLA (1974) realizaron observaciones en especies en común con la región pampeana de Argentina, *Bothriurus bonariensis* (C.L. Koch, 1843) y *Urophonius jheringi* Pocock, 1893.

Integrando un proyecto que estudia la biología reproductiva de los escorpiones de Argentina (PERETTI, 1991, 1992, 1993, 1995) se tiene por objetivo analizar las distintas formas de producir descendencia en especies pertenecientes a las dos familias mencionadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares de *Zabius fuscus* (Thorell, 1877) y de Bothriuridae (tab. I) se capturaron entre 1987 y 1993 en las Sierras Chicas de la provincia de Córdoba y Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires, Argentina. Las hembras de *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898, fueron capturadas durante el mismo período en las ciudades de Córdoba y Buenos Aires. La alimentación consistió en larvas de *Tenebrio molitor* Linné (Coleoptera, Tenebrionidae) y ninfas de "cucarachas de la madera" (Orthoptera, Blaberidae).

El período de observación estuvo directamente relacionado con la época de alumbramientos de cada especie (tab. I) entre los años 1987 y 1995. Las observaciones se realizaron en el habitáculo de la hembra, de 17 x 11 x 9 cm, que tuvo como substrato tierra levemente humedecida de 6 a 7 cm de altura. A partir de observaciones previas realizadas en el campo, las especies de Bothriuridae analizadas desarrollaron todo el comportamiento madre-cría en una "cámara de gestación" subterránea, horizontalmente ovoide y que mide entre 3,5 a 2 cm de diámetro. Esta fue construida por la hembra varios meses antes del alumbramiento, en donde persiste hasta que se independizan las crías.

Siguiendo los lineamientos de MAURY (1969), se procedió a dar una inclinación al habitáculo para que de esta forma la hembra construyera la cámara de gestación contra una de las paredes transparentes del recipiente, permitiendo la observación. En Buthidae, las hembras tuvieron siempre su prole en la superficie, generalmente en escondrijos debajo de piedras y/o troncos a modo de "cuevas" que les fueron proporcionados.

Para calcular el intervalo apareamiento-parición sólo se han considerado las hembras inseminadas en laboratorio, dado que en las capturadas ya en gestación sólo puede establecerse un valor aproximado. Este aspecto no fue estudiado en *T. trivittatus* debido a que no se capturaron machos. El material estudiado ha sido depositado en la Colección de Referencia de la Cátedra de Diversidad Animal I, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Para el análisis de los datos se usaron los siguientes tests estadísticos no paramétricos: MANN-WITHNEY (para la comparación de valores entre dos especies) y KRUSKALL-WALLIS (para la comparación de valores entre más de dos especies). Nivel de significación estadística utilizado (α): 0,05 (5%).

RESULTADOS

Intervalo apareamiento-parición. En la mayoría de las hembras de *Zabius fuscus* (53%, 9/17) transcurre un año entre la última inseminación y el alumbramiento (tab. I). Sin embargo, 24% de las hembras recién dieron a luz a los tres años. Cabe mencionar que ambos grupos de hembras recibieron el mismo tipo y cantidad de alimento.

Tabla I. Características de la reproducción de las especies de Buthidae y Bothriuridae analizadas en el período de 1989 a 1995, en Argentina. (En el período de pariciones figura entre paréntesis el mes en el que se producen más del 50% de los alumbramientos. N, número de casos estudiados; PA, período de apareamientos; IA-P, intervalo entre el apareamiento y el parto; PP, período de pariciones; (1) tiempo mínimo registrado entre dos pariciones sucesivas).

Familias	N	PA	IA-P	PP	Características
Buthidae					
<i>Zabius fuscus</i>	17	Nov-Feb	mín: 12 meses máx: 36 meses	Dic-Feb (Ene)	Posible fecundación diferida
<i>Tityus trivittatus</i>	11	-	2 meses (1)	Nov-Abr	Alumbramientos múltiples
Bothriuridae					
<i>Bothriurus bonariensis</i>	11	Nov-Feb	12 meses	Nov-Ene (Dic)	Las hembras mueren una vez independizadas las crías
<i>B. flavidus</i>	9	Nov-Ene	12 meses	Nov-Dic	(idem, en parte)
<i>Urophonius jheringi</i>	10	May-Set	5,5-7 meses	Nov-Ene (Nov)	(idem, en parte)
<i>U. brachycentrus</i>	9	May-Set	5,5-7 meses	Nov-Ene (Nov)	(idem, en parte)
N TOTAL: 67					

Los Bothriuridae *Bothriurus flavidus* Kraepelin, 1910 y *B. bonariensis* presentan un intervalo apareamiento-parto de un año (tab. I), mientras que en *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877) y *U. jheringi* este intervalo dura entre cinco meses y medio y siete. De este modo, el parto tuvo lugar en un período relativamente fijo, que salvo en las especies de *Urophonius* Pocok, 1893 comprende casi los mismos meses en los que se produce el apareamiento.

Sincronía entre temporada de parto y apareamiento. De las especies analizadas, *Zabius fuscus* fue la que presentó una mayor sincronía entre el período de parición y el de apareamiento. La mayoría de los alumbramientos (70,5%, 12/17) se produjeron a mediados del mes de Enero (día 13 ± 6 ; N=17) (fig. 1), momento que corresponde al tercer mes de actividad sexual. Debido a que en *Z. fuscus* la relación madre-cría dura entre 13-15 días, una vez que culmina, las hembras están en condiciones de efectuar un nuevo apareamiento. Se comprobó que 70,5% (12/17) de estas hembras se muestran receptivas sexualmente, en tanto el 29,5% restante exhibe una actitud muy variable, que puede incluir una total negativa a cualquier intento de cortejo, ya sea sólo en la misma temporada reproductiva o también durante las siguientes. De esta forma, el primer grupo de hembras puede recibir una nueva inseminación. Cabe señalar que en esta especie se llegó a mantener por un lapso de hasta 5 años a ejemplares adultos en laboratorio, en especial a hembras, reflejando esto la longevidad.

En Bothriuridae también se registró una sincronía, aunque no tan marcada, entre épocas de apareamiento y parición (tab. I). En *Bothriurus bonariensis* y *B. flavidus*, los datos obtenidos sobre su receptividad sexual fueron muy variables. En todas las especies

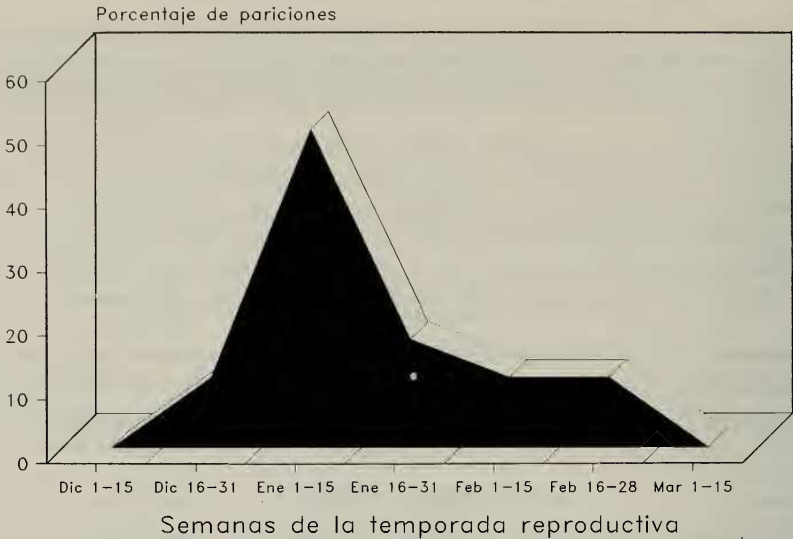


Fig. 1. Porcentaje de partos en el Buthidae *Zabius fuscus* a lo largo del período reproductivo; el mayor número se produce en las dos primeras semanas del mes de Enero (N=20)

sólo una fracción aceptó un nuevo apareamiento (28,2%, N=39), con un mayor número de hembras que rechazaban a los machos. En *B. bonariensis*, se observó que la mayoría de las hembras no llegan a vivir hasta otra temporada una vez que culmina la relación madre-cría. En *B. flavidus*, *U. jheringi* y *U. brachycentrus* esto ocurre en menor grado.

Número de crías por parto y duración del estadio larval. Si bien en cada especie existe un número medio de larvas por alumbramiento (fig. 2), esto puede variar considerablemente, aún sin contar los embriones o huevos sin desarrollar que pueden ser expulsados en el parto. Respecto a los Buthidae, *Tityus trivittatus* puede tener de una hasta 20 larvas por parto, siendo el número habitual 10 ± 7 (media y desviación standard). En *Zabius fuscus* lo común son 45 ± 17 larvas, llegando hasta un máximo de 80 en 29,4% de las hembras estudiadas. En Bothriuridae, no hay diferencias estadísticamente significativas en el número de larvas entre las especies (Test de KRUSKALL-WALLIS= $P > 0,1$) (fig. 2). En total existe un número medio de $32 \pm 1,4$ larvas en cada parto, pudiendo alcanzar un máximo entre 46-55 en 18% de los casos (N=39). Sin embargo, en ocasiones (10,2%) se presentan alumbramientos donde el total de larvas no supera las 10.

El estadio larval tiene una duración de 8 ± 2 días en *T. trivittatus* y 8 ± 4 en *Z. fuscus* (fig. 2) (sin diferencias significativas entre ambas, Test MANN-WITHNEY: $P > 0,2$), momento en que se produce la muda a ninfa I sobre el dorso de la madre. En las especies de Bothriuridae este período fue mayor, siendo casi similar en todas (test KRUSKALL-WALLIS: $P > 0,08$), con una duración media de $22 \pm 1,2$ días.

Alumbramientos múltiples en *Tityus trivittatus*. El 63% (7/11) de las hembras analizadas dieron cría más de una vez en el laboratorio sin que existiera un apareamiento

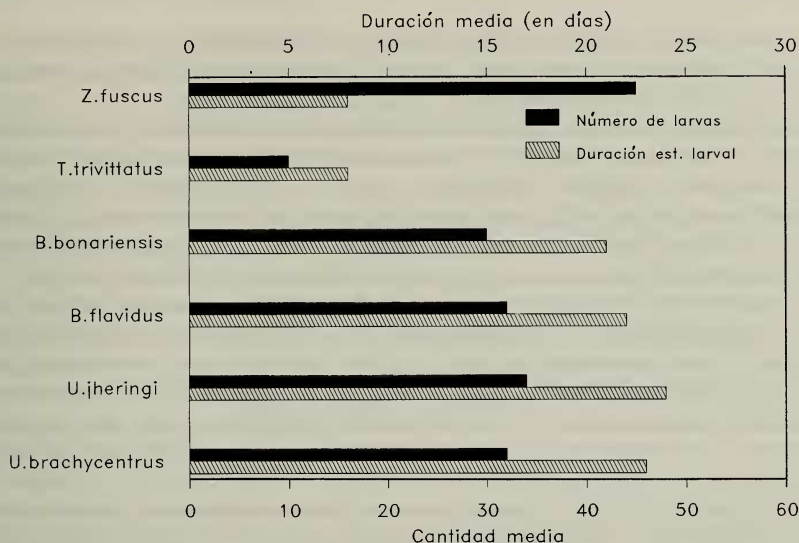


Fig. 2. Cantidad de larvas y duración del estadio larval en cada una de las seis especies estudiadas de escorpiones de Argentina. En Bothriuridae los valores son parecidos entre las cuatro especies, sin mostrar diferencias significativas (N=ver Tabla I).

entre dos pariciones sucesivas (hay ausencia de machos). De este grupo de hembras, el 71% (5/7) tuvo un total de dos pariciones, en tanto el 29% restante llegó a producir tres camadas en un período de nueve meses.

Probable fecundación diferida en *Zabius fuscus*. En ocho hembras del total estudiado (N=17) se observó que el 50% dió a luz una vez transcurridos tres años del apareamiento y no al año como es el patrón general de esta especie (tab. I). En tanto, en el 25% de las hembras que murió a los dos años del apareamiento sin haber parido, se determinó por disección que presentaban embriones en temprano estado de desarrollo. Las dos hembras restantes de este lote (N=8) murieron al año y medio de ser inseminadas y sin estar en gestación, determinándose que sus espermatecas presentaban esperma, al contrario de las anteriores hembras donde éstas tenían escasa cantidad o nada de esperma. No se ha registrado que después de producido un alumbramiento la hembra vuelva a parir sin antes ser inseminada nuevamente.

DISCUSIÓN

La sincronía registrada entre pariciones-época de apareamiento, especialmente en *Z. fuscus*, coincide con la observada por L. E. Acosta (comunicación personal). En otras especies del orden también se han registrado períodos fijos de nacimientos, que pueden ser sincrónicos (WILLIAMS, 1969; FRANCKE, 1979; POLIS & FARLEY, 1979) o no (POLIS & SISSOM, 1990) con la temporada sexual. POLIS & SISSOM (1990) han sostenido que el tiempo de desarrollo embrionario es muy variable, debido en gran medida a las diferencias en los ambientes y en las conductas de alimentación de cada una de las

especies. FRANCKE (1979) ha señalado que una temporada de apareamiento muy sincronizada, delimitada, constituiría el principal factor que podría llegar a determinar la existencia de sincronía, simultaneidad en el período de pariciones.

En *Z. fuscus*, los adultos, particularmente las hembras, viven más de una temporada, una sincronía de este tipo contribuiría a la existencia de un número estable de hembras receptivas durante la estación reproductiva. Por medio de observaciones de campo, he podido confirmar que durante los primeros meses de la estación (Noviembre y Diciembre) los machos aparearon con hembras que ya eran adultas en la temporada anterior y que no estaban en gestación o bien con las que recién habían mudado al estado adulto.

Al parir, la mayoría de las hembras en las dos primeras semanas del mes de Enero, una vez independizadas las crías, conformaría un grupo todavía en condiciones de efectuar un nuevo apareamiento, teniendo en cuenta que las restantes serían inseminadas durante Noviembre y Diciembre. De este modo, a través de esta sincronía en las pariciones se optimizaría la cantidad de hembras receptivas a lo largo de la temporada reproductiva, aumentando así las posibilidades de que sean inseminadas en un gran número. La sincronía entre período de parición-apareamiento al parecer representaría un patrón de biología sexual que también se manifiesta en numerosos grupos animales (CLUTTON-BROCK, 1991; KREBS & DAVIES, 1991), en especial donde la época reproductiva comprende un período restringido a una determinada época del año y donde los individuos adultos viven más de una temporada (LESSELLS, 1991).

En relación a *B. bonariensis* y otros Bothriuridae, de acuerdo a mis observaciones y a las de VARELA (1961) y MAURY (1969), casi todas las hembras parieron en Diciembre, mes de mayor actividad sexual. Si bien podría considerarse esta sincronía de igual modo que en *Z. fuscus*, resta confirmar si las hembras pueden vivir hasta otra temporada y reproducirse. Según los datos obtenidos y por los registros de VARELA (1961), las hembras de *B. bonariensis* mueren después de que se independizan las crías (pueden vivir hasta tres meses más). Sin embargo se ha confirmado que algunas hembras aceptan aparearse más de una vez, incluso durante el mismo día.

Los resultados obtenidos sobre número de larvas en *B. bonariensis*, *B. flavidus*, y *Urophonius jheringi* están acordes con los obtenidos por MAURY (1969) y ACOSTA (1983). Por lo analizado, las especies estudiadas hasta el momento en Bothriuridae tienen un tamaño de camada similar. En *B. keyserlingi* Pocock, 1893 -especie chilena-, *B. noa* Maury, 1984 y *B. chacoensis* Maury & Acosta, 1993 he contabilizado 33, 29 y 21 larvas respectivamente. *Zabius fuscus* posee uno de los tamaños de camada "máximos" (80 larvas) más altos entre los conocidos en Buthidae. Recientemente en *Tityus confluens* Borelli, 1899 he contado 15 crías durante el parto, número que se aproxima a lo registrado en este trabajo en muchas hembras de *T. trivittatus*.

En cuanto a la posibilidad de fecundación diferida en el Buthidae, *Z. fuscus*, considero que no es un fenómeno inducido por el mantenimiento en laboratorio, sino que puede presentarse en su ambiente natural, típicamente serrano registrado por ACOSTA (1989). KOVOOR et al. (1987) determinaron en algunas especies de Buthidae y Diplocentridae que los espermatozoides se conservan y almacenan dentro de los receptáculos seminales, hecho que podría permitir la fecundación diferida. En *Z. fuscus* la razón de machos y hembras registrada en el campo, se aproximaría a 1 macho : 3 hembras. En estas circunstancias, la fecundación diferida sería altamente ventajosa debido a las dificultades de búsqueda de pareja (POLIS & SISSOM, 1990).

La existencia de alumbramientos múltiples en *T. trivittatus*, con producción de más de una camada anual, se asemeja a lo existente en otras especies del género *Tityus* Koch, 1836, tales como *T. bahiensis* (Perty, 1834), *T. fasciolatus* Pessôa, 1935, *T. stigmurus* (Thorell, 1877) y *T. serrulatus* Lutz & Mello, 1927 (BÜCHERL, 1956; MATTHIESEN, 1969, 1970, 1971; LOURENÇO, 1979). MAURY (1970), en un total de 146 ejemplares analizados de *T. trivittatus* de la Argentina, sólo halló un macho, siendo éste el único capturado hasta el momento en el país. El ha sugerido (MAURY, 1970) que este fenómeno podría ser un indicativo de la existencia de partenogénesis en esta especie.

Cabe señalar que en el presente trabajo no se criaron a las hembras nacidas de *T. trivittatus* para observar si una vez adultas podían parir sin necesidad de ser previamente inseminadas. Hasta la actualidad esto sólo se ha podido realizar en laboratorio, confirmando la existencia de partenogénesis, en tres especies que carecerían de machos: *T. serrulatus* (MATTHIESEN, 1962, 1971; SAN MARTIN & GAMBARDELLA, 1966), *T. uruguayensis* Borelli, 1901 (ZOLESSI, 1985) y *T. columbianus* (Thorell, 1877) (LOURENÇO, 1991).

Agradecimientos. Al Dr. Luis Acosta (Universidad Nacional de Córdoba) por sus aportes a los escritos contenidos en mi Tesis Doctoral sobre este tema y colaboración en muchos de los viajes de captura; a los colegas y alumnos que me acompañaron en varias expediciones al campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, L. E. 1983. Comentarios acerca del estado larval en Bothriuridae (Scorpiones). **Hist. Nat.**, Corrientes, 3(23): 196.
- . 1989. **La fauna de escorpiones y opiliones (Arachnida) de la provincia de Córdoba.** 333 p. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. [No publicada].
- BRADLEY, R. 1984. The influence of the quantity of food on fecundity in the desert grassland scorpion (*Paruroctonus utahensis*) (Scorpionida, Vaejovidae): An experimental test. **Oecología**, Berlín, 62: 53-56.
- BÜCHERL, W. 1956. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. V. Observações sobre o aparelho reprodutor masculino e o acasalamento de *Tityus trivittatus* e *Tityus bahiensis*. **Mems Inst. Butantan**, São Paulo, 27: 121-155.
- CLUTTON-BROCK, T. H. 1991. **The evolution of parental care.** Princeton, Krebs, J. R. & Clutton-Brock, T. H. eds., Princeton University, 352 p.
- FRANCKE, O. F. 1979. Observations on the reproductive biology and life history of *Megacormus gertschi* Diaz (Scorpiones: Chactidae: Megacorminae). **J. Arachnol.**, Texas, 7: 223-30.
- . 1982. Parturition in scorpions (Arachnida, Scorpiones): A review of the ideas. **Revue Arachnol.**, Paris, 4: 27-37.
- KOVOOR, J., LOURENÇO, W. R. & MUÑOZ-CUEVAS, A. 1987. Conservation des spermatozoïdes dans les voies génitales des femelles et biologie de la reproduction des scorpions (Chélicerates). **C. r. Acad. Sci. Paris**, Paris, (3) 304 (10): 259-264.
- KREBS, J. R. & DAVIES, N. B. 1991. **Behavioural Ecology: An evolutionary Approach.** 3 ed., Oxford, Blackwell Scientific Publ., 482 p.
- LESSELLS, C. M. 1991. The evolution of life histories. In: KREBS, J. R. & DAVIES, N. B. eds. **Behavioural ecology: an Evolutionary Approach.** Oxford, Blackwell Scientific Publ. p. 32-68.
- LOURENÇO, W. R. 1979. La biologie sexuelle et le développement post-embryonnaire du scorpion Buthidae: *Tityus trivittatus fasciolatus* Pessôa, 1935. **Revta. Nordest. Biol.**, Brasil, 2: (1/2): 49-96.
- . 1991. Parthenogenesis in the scorpion *Tityus columbianus* (Thorell) (Scorpiones: Buthidae). **Bull. Br. arachnol. Soc.**, London, 8 (9): 274-276.
- MATTHIESEN, F. A. 1962. Parthenogenesis in scorpions. **Evolution**, London, 16 (2): 255-256.
- . 1969. Le développement post-embryonnaire du scorpion Buthidae: *Tityus bahiensis* (Perty, 1834). **Bull.**

- Mus. natn. Hist. nat.**, Paris, (2) **41** (6): 1367-1370.
- 1970. Reproductive system and embryos of Brazilian scorpions. **Anais Acad. bras. Cienc.**, Rio de Janeiro, **42** (3): 627-632.
- 1971. Observations on four species of Brazilian scorpions in captivity. **Revta bras. Pesquisas Med. Biol.**, Rio de Janeiro, **4** (4-5): 301-302.
- MAURY, E. A. 1969. Observaciones sobre el ciclo reproductivo de *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877) (Scorpiones, Bothriuridae). **Physis**, Buenos Aires, **39** (78): 131-139.
- 1970. Redescrición y distribución en la Argentina de *Tityus trivittatus trivittatus* Kraepelin, 1898 (Scorpiones, Buthidae). Comentarios sobre sus hábitos domiciliarios y su peligrosidad. **Physis**, Buenos Aires, **27** (79): 405-421.
- 1979. Escorpiofauna patagónica. II. *Urophonius granulatus* Pocock, 1898 (Bothriuridae). **Physis**, Buenos Aires, **C, 38** (94): 57-68.
- PERETTI, A. V. 1991. Comportamiento de apareamiento de *Zabius fuscus* (Thorell) (Scorpiones, Buthidae). **Boln Soc. Biol. Concepción**, Concepción, **62**: 123-146.
- 1992. El espermatóforo de *Bothriurus bonariensis* (C. L. Koch) (Scorpiones, Bothriuridae): morfología y funcionamiento. **Boln Soc. Biol. Concepción**, Concepción, **63**: 125-138.
- 1993. **Estudio de la biología reproductiva en escorpiones argentinos (Arachnida, Scorpiones): un enfoque etológico**. 307 p. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. [No publicada].
- 1994. Comportamiento de relación madre-cría de *Tityus trivittatus* Kraepelin (Scorpiones, Buthidae). **Boln Soc. Biol. Concepción**, Concepción, **65**: 9-21.
- 1995. Structure and function of the hemispermatophore and spermatophore of *Bothriurus flavidus* Kraepelin (Scorpiones, Bothriuridae). **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, (78): 29-37.
- POLIS, G. A. & FARLEY, R. D. 1979. Characteristics and environmental determinants of natality, growth and maturity in a natural population of the desert scorpion, *Paruroctonus mesaensis* (Scorpionida: Vaejovidae). **J. zool. Lond.**, London, **187**: 517-542.
- POLIS, G. A. & SISSOM, W. D. 1990. Life history. In: POLIS, G. A., ed. **The Biology of Scorpions**. Stanford, Stanford University, p. 162-223.
- SAN MARTIN, P. & GAMBARDELLA, L. de. 1966. Nueva comprobación de la partenogénesis en *Tityus serrulatus* Lutz & Mello-Campos 1922. **Revta Soc. Entomol. Arg.**, Buenos Aires, **28** (1-4): 79-84.
- 1974. Redescrición de *Urophonius iheringi* Pocock 1893 y consideraciones sobre morfología, bioecología y distribución. **Boln Soc. Biol. Concepción**, Concepción, **47**: 93-119.
- SMITH, G. T. 1990. Potential lifetime fecundity and the factors affecting annual fecundity in *Urodacus armatus* (Scorpiones, Scorpionidae). **J. Arachnol.**, Texas, **18**: 271-280.
- VARELA, J. C. 1961. Gestación, nacimiento y eclosión de *Bothriurus bonariensis* var. *bonariensis* (Koch, 1842). (Bothriuridae, Scorpiones). **Revta Fac. Hum. Cienc., Univ. Repúb. Urug.**, Montevideo, (19): 5-24.
- WARBURG, M. R. & M. ROSENBERG. 1990. The morphology of the female reproductive system in three scorpion species. **Acta zool. fenn.**, Helsinki, **190**: 393-396.
- 1992a. The reproductive system of a scorpion, *Nebo hierochonticus* (Simon) (Scorpiones: Diplocentridae). **Int. J. Insect Morphol. & Embryol.**, London, **21** (4): 365-368.
- 1992b. The reproductive system of female *Buthotus judaicus* (Scorpiones; Buthidae). **Biol. Struct. Morphogen.**, Paris, **4** (1): 33-37.
- 1993. The female reproductive system in *Scorpio maurus fuscus* (Scorpiones; Scorpionidae). **Israel J. Zool.**, Tel Aviv **39**: 23-27.
- WILLIAMS, S. C. 1969. Birth activities of some North American scorpions. **Proc. Calif. Acad. Sci.**, San Francisco, **37** (1): 1-4.
- ZOLESSI, L. C. de. 1985. La partenogénesis en el escorpión amarillo *Tityus uruguayensis* Borelli, 1901 (Scorpionida: Buthidae). **Revta Fac. Hum. Cienc., Univ. Repúb. Urug.**, Montevideo, 3ª época, Sér. C. Biol., **1** (3): 25-32.

Recibido em 25.09.1995; aceito em 22.01.1996.